



UNIVERSIDAD
COMPLUTENSE
MADRID

Proyecto de Innovación

Convocatoria 2020/2021

Nº de proyecto: 8

“¿Qué es lo que sabemos... sobre Biología”

Eva Batanero Cremades

Facultad de Ciencias Químicas

Departamento de Bioquímica y Biología Molecular

BREVE DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO INNOVA-DOCENCIA 8

El *proyecto Innova-Docencia 8*, desarrollado durante el primer cuatrimestre del curso académico 2020-2021, es una continuación del *proyecto Innova-Docencia 194* y su *objetivo* ha sido consolidar una nueva estrategia de enseñanza/aprendizaje que *motivase* a los estudiantes hacia el estudio de Biología, favoreciese la *comprensión* de los contenidos y les permitiese *conectar* los nuevos conocimientos adquiridos con el mundo real que les rodea. Motivación, comprensión e interdisciplinaridad son tres grandes retos a los que se enfrenta el profesorado de la asignatura de Biología del Grado en Química, que se imparte durante el primer cuatrimestre y que es de carácter obligatorio para los estudiantes de primero (6 ECTS), dado el escaso interés que despierta esta asignatura en los estudiantes de esta disciplina (además de otras, como física, arquitectura etc.), al considerarla una *asignatura difícil de aprender* y de *poca utilidad*.

Esta estrategia docente ha tenido como eje metodológico principal el *Aprendizaje móvil* (en inglés *m-learning*), pero a su vez se ha apoyado en otra metodología: *La enseñanza/aprendizaje basada en Proyectos*. Las dos comparten un mismo principio: motivar al estudiante a aprender y favorecer el conocimiento, implicándole en su propio proceso de aprendizaje. El estudiante ha tenido que planificar, desarrollar y evaluar un proyecto: en esta ocasión ***elaborar cuestionarios de evaluación Kahoot!***

La plataforma Kahoot! es una herramienta didáctica muy útil para que los estudiantes aprendan y repasen conceptos de forma entretenida -a modo de concurso-, mediante el uso de dispositivos móviles. Nuestra propuesta ha sido que el estudiante elaborase cuestionarios de evaluación Kahoot! en inglés con los cuales ha introducido en su vocabulario palabras del mundo de la Biología en este idioma. Ha representado una nueva forma de utilizar la herramienta Kahoot! en el aula con fines educativos, donde de manera clásica, son los profesores quienes crean los cuestionarios para poner a prueba los conocimientos adquiridos por los estudiantes (los concursantes). A continuación, el profesor ha seleccionado una serie de preguntas entre todas las propuestas para crear el cuestionario Kahoot! del concurso. Los estudiantes han concursado de forma individual al acceder a la aplicación Kahoot! (Kahoot.it) mediante un código PIN con los dispositivos móviles. Al finalizar el concurso, los estudiantes han podido saber el nivel de los conocimientos adquiridos por la puntuación obtenida. La aplicación también ha permitido al profesor exportar el informe final a Excel para conocer cómo ha ido evolucionando el aprendizaje de los estudiantes. Es bien conocido que en aquellas asignaturas en las que de forma rutinaria se utilizan cuestionarios Kahoot!

como herramienta didáctica, los estudiantes compiten sanamente entre ellos y disfrutan aprendiendo.

Un aspecto a destacar es el hecho de que los estudiantes han tenido que elaborar tanto los enunciados como las respuestas de los cuestionarios Kahoot! El estudiante se ha enfrentado al reto de redactar los enunciados de forma clara y concisa para ello es muy importante que comprenda lo que quiere preguntar. Con este ejercicio se ha pretendido fomentar las capacidades de aprendizaje, de síntesis, de análisis y de autoevaluación de los estudiantes. Algunos ejemplos de las preguntas preparadas por los estudiantes que se han utilizado en los cuestionarios *Kahoot!* se presentan en el ANEXO II de la memoria. Finalmente, lo novedoso del proyecto ha sido que un total de 2 grupos de teoría han participado en esta experiencia docente.

1. OBJETIVOS PROPUESTOS DEL PROYECTO INNOVA-DOCENCIA 8

Los **principales objetivos** propuestos de esta experiencia docente dirigida al **estudiante de *Biología*** del Grado en Química, han sido:

1. *Motivar al estudiante hacia el estudio de Biología.* Esto ha sido uno de los grandes retos y responsabilidades del profesor y ha dependido, en gran parte: (1) de la implicación del estudiante en actividades que capten su atención, despierten su interés y curiosidad; (2) de su percepción de que dichas actividades progresan adecuadamente; y (3) de que el profesor pueda valorar de forma explícita el trabajo realizado.
2. *Implicar al estudiante en su propio proceso de aprendizaje,* a la vez que se ha tratado de facilitar la correcta comprensión de la asignatura de *Biología*.
3. *Orientar al estudiante a elaborar herramientas de (auto-) evaluación del aprendizaje* que sean coherentes con los objetivos de la asignatura. Ha sido importante poner especial énfasis en el hecho de que los enunciados debían ser redactados de forma precisa y clara para evitar confusiones. Además, se le ha hecho partícipe de los obstáculos y dificultades que presenta la preparación y selección de preguntas para un examen.
4. *Contribuir a la formación científica y académica del estudiante* al fomentar el hábito de la observación, la argumentación, el pensamiento crítico y la capacidad creativa.
5. *Contribuir al desarrollo de la competencia digital del estudiante* a través del uso de las tecnologías móviles.
6. Contribuir al desarrollo de la competencia lingüística y comunicativa del estudiante al tener que emplear el idioma español e inglés adecuadamente, tanto de forma escrita como oral.
7. *Manejar de forma autónoma y con criterio diferentes fuentes bibliográficas para documentarse.*
8. Finalmente, esta experiencia docente ha proporcionado un entorno favorable para que el estudiante *desarrolle las relaciones humanas, con todo lo que ello implica: profesor-estudiante y estudiante-estudiante.*

Otros **objetivos** de este proyecto han sido:

9. *Potenciar la calidad de la enseñanza de Biología* del Grado en Química impartido por el Dpto. de Bioquímica y Biología Molecular, en el contexto del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES).

2. OBJETIVOS DEL PROYECTO ALCANZADOS

Todos los objetivos específicos propuestos (1-9) del proyecto han sido alcanzados tal y como ha quedado reflejado en los cuestionarios Kahoot! elaborados por los estudiantes. Además, durante el desarrollo del concurso, los estudiantes han disfrutado a la vez que han puesto en práctica los conocimientos adquiridos.

Los alumnos han participado activamente y se han implicado en la elaboración de los 4 tipos de cuestionarios Kahoot! propuestos. Además, este proyecto ha contribuido a potenciar varias competencias transversales, como el trabajo en equipo, la exposición escrita y oral del trabajo realizado y la utilización y el manejo de bibliografía en dos idiomas: español (fundamentalmente) e inglés. Es importante destacar que los trabajos realizados han sido utilizados en la plataforma Kahoot! En la elaboración de los cuestionarios de evaluación, el estudiante ha tenido que utilizar un lenguaje adecuado claro y conciso.

La realización de este proyecto ha pretendido contribuir a una mejora de la evaluación académica del estudiante y de su conocimiento del idioma inglés. Sin embargo, la eficacia de la innovación docente propuesta no se ha traducido en una mejora significativa de los resultados de aprendizaje y rendimiento medido por las calificaciones del examen final de la asignatura que han sido comparables a las obtenidas otros años.

Por otra parte, el uso de la herramienta Kahoot! en la asignatura de Biología durante el curso académico ha generado una colección de cuestionarios con figuras propias que podrían recopilarse en forma de repositorio o libro que puede ser de gran interés para la UCM.

Por último, aunque los resultados alcanzados no han sido tan buenos como se esperaban en un principio, la elaboración de cuestionarios *Kahoot!* en inglés se incluirá entre las actividades complementarias propuestas a los alumnos para el curso académico 2021-22.

3. METODOLOGÍA EMPLEADA EN EL PROYECTO

El objetivo general del proyecto ha sido *contribuir a la mejora de la enseñanza/aprendizaje de la asignatura de Biología* del Grado en Química. Para ello el profesorado ha implementado en el aula la metodología basada en proyectos de investigación tutorizados que han sido desarrollados durante el curso en grupos de 4-5 estudiantes.

Los proyectos de investigación han sido desarrollados a lo largo del primer cuatrimestre del curso 2020-2021, periodo en el que se imparte la asignatura de Biología. Durante este periodo, los estudiantes han elaborado 4 cuestionarios de evaluación para cada uno de los bloques que integran el temario de la asignatura Biología: 1) Macromoléculas: Estructura & Función; 2) Membranas: Estructura & Función; 3) Célula: Estructura & Función; y 4) Información Genética.

Al comienzo de cada bloque del temario, se ha orientado a los estudiantes sobre cómo elaborar el cuestionario de evaluación y qué tipos de información en inglés pueden consultar (artículos, libros, vídeos, *wikipedia*, entre otros). También se han resuelto las dudas surgidas durante la elaboración de estos. Los estudiantes han presentado sus cuestionarios al profesor una semana antes del concurso para que éste seleccionase las preguntas para el concurso *Kahoot!* correspondiente. De esta manera, al finalizar cada uno de los 4 bloques del temario, se ha dedicado una sesión (1 h) al desarrollo de los concursos Kahoot! en el aula. Los estudiantes han concursado de forma individual para que pudiesen autoevaluar el nivel de conocimiento adquirido.

La organización del trabajo durante este periodo ha sido:

- **Octubre 2020**

El primer día del curso el profesor ha presentado el proyecto a los estudiantes, indicando claramente todos los objetivos del mismo. Además, se han organizado los grupos de trabajo integrados por 4-5 estudiantes.

Durante este mes, los proyectos se han centrado en *¿Qué es lo que sabemos...sobre las Macromoléculas: Estructura & Función?* Se ha dedicado una sesión (1 h) al desarrollo del concurso en aula.

- **Noviembre 2020**

¿Qué es lo que sabemos...sobre la Membrana celular: Estructura & Función? Ha sido el tema de trabajo del mes de octubre. En el aula, se ha dedicado una sesión (1 h) al desarrollo del concurso.

- **Diciembre 2020**

El tema de los cuestionarios del mes de noviembre ha sido *¿Qué es lo que sabemos...sobre la Célula: Estructura & Función?* Se ha dedicado una sesión (1 h) en el aula para el concurso.

- **Enero 2021**

Se ha dedicado una sesión durante el mes de enero para el concurso correspondiente al bloque *¿Qué es lo que sabemos...sobre la Información Genética?*

Plan de trabajo

Octubre 2020	Presentación del Proyecto a los estudiantes y organización de los grupos de trabajo <i>¿Qué es lo que sabemos...sobre las Macromoléculas: Estructura & Función?</i> Preparación de los Cuestionarios y Concurso en aula (1h)
Noviembre 2020	<i>¿Qué es lo que sabemos...sobre la Membrana celular: Estructura & Función?</i> Preparación de los Cuestionarios y Concurso en aula (1h)
Diciembre 2020	<i>¿Qué es lo que sabemos...sobre la Célula: Estructura & Función?</i> Preparación de los Cuestionarios y Concurso en aula (1h)
Enero 2021	<i>¿Qué es lo que sabemos...sobre la Información Genética?</i> Preparación de los Cuestionarios y Concurso en aula (1h)

4. RECURSOS HUMANOS

El grupo de trabajo está integrado por:

- **Eva Batanero Cremades** (*Responsable del Proyecto*). Profesora Titular de Universidad. Dpto. Bioquímica y Biología Molecular. Facultad de Ciencias Químicas.
- **José Ignacio Rodríguez Crespo**. Catedrático de Universidad. Dpto. Bioquímica y Biología Molecular. Facultad de Ciencias Químicas.
- **Sonia Castillo Lluva**. Personal Docente Investigador (Programa Ramón y Cajal). Dpto. Bioquímica y Biología Molecular. Facultad de Ciencias Químicas.
- **Begoña García Álvarez**. Profesora Contratado Doctor. Dpto. Bioquímica y Biología Molecular. Facultad de Ciencias Químicas.
- **Cristina Bueno Díaz**. Becaria Predoctoral FPU. Dpto. Bioquímica y Biología Molecular. Facultad de Ciencias Químicas.

En relación a los *recursos humanos*, los cinco componentes del grupo de trabajo han contribuido en el desarrollo con éxito del proyecto. Así:

La dirección, la organización y la coordinación del proyecto han sido llevadas a cabo por la **profesora Eva Batanero**, contando con el apoyo y la colaboración del resto del equipo UCM. El seguimiento y evaluación del proyecto ha sido abordado en reuniones conjuntas.

Eva Batanero, **Sonia Castillo Lluva** y **Begoña García Álvarez** profesoras que imparten la asignatura de *Biología* de 1º en el Grado en Química, a cuyos estudiantes se ha dirigido este proyecto de innovación docente, se han responsabilizado del seguimiento y apoyo del aprendizaje de los estudiantes matriculados en sus grupos de teoría de la asignatura, pudiendo evaluar el grado de avance del proyecto, así como los problemas y obstáculos que estos han encontrado. Sin embargo, dada las características de los grupos de teoría -entre 40 y 50 estudiantes por grupo-, se ha requerido el apoyo de un segundo supervisor durante las sesiones. Para esta tarea se ha contado con el profesor **José Ignacio Rodríguez Crespo** que había participado en el *proyecto Innova-Docencia 194*, bilingüe y con gran experiencia en el uso de Kahoot! en el aula. También ha apoyado en el proyecto **Cristina Bueno Díaz**, becaria Predoctoral del Programa de Bioquímica, Biología Molecular y Biomedicina, que también participó en el *proyecto Innova-Docencia 194* y que lleva varios años colaborando en la docencia práctica del Departamento y participando en diversas actividades de divulgación científica.

6. ANEXOS

I. MEMORIA ECONÓMICA DE GASTOS

El *proyecto Innova-Docencia 8* se ha podido realizar en su totalidad, aún sin contar con el apoyo económico de la UCM. El presupuesto solicitado pretendía cubrir el siguiente la compra del siguiente material del que se ha tenido que prescindir:

- *Gastos de suscripción a Kahoot! Pro y Kahoot! Plus: 162.99 euros.* Este tipo de suscripción hubiese permitido disponer de nuevas herramientas de evaluación.
- *Gastos para material didáctico de Biología en inglés (libros, etc...): 300 euros.* La elaboración de los cuestionarios *Kahoot!* ha requerido la manipulación de diferentes textos de Biología disponibles, en su mayoría en español. La adquisición de algún libro de texto de Biología en inglés hubiese sido muy útil ya que la principal dificultad que han encontrado los estudiantes es la traducción correcta de ciertos términos.

II. CUESTIONARIOS KAHOOT!

Se muestran algunos ejemplos de preguntas elaboradas por los estudiantes para los 4 tipos de cuestionarios Kahoot! realizados.

Kahoot! 1: ¿Qué es lo que sabemos...sobre las Macromoléculas: Estructura & Función?

1. Nucleic acids are polymers of nucleotides joined by
 - a) Peptidic bonds.
 - b) Disulfide bonds.
 - c) Phosphodiester bonds.
 - d) Hydrogen bonds.
2. A competitive inhibitor decreases K_M but does not affect V_{max} .
 - a) True.
 - b) False.
3. D-glucose enantiomer is...
 - a) L-Glucose.

- b) D-Galactose.
- c) D-Fructose.
- d) D-Mannose.

4. What fatty acid has the lowest melting point?

- a) 20:0.
- b) 18:0.
- c) 20:4 $\Delta^{5,8,11,15}$.
- d) 18:1 Δ^9 .

Kahoot! 2: ¿Qué es lo que sabemos...sobre la Membrana celular: Estructura & Función?

1. Sodium-potassium pump...

- a) Exports 3 sodium ions and imports 2 potassium ions.
- b) Exports 2 sodium ions and imports 3 potassium ions.
- c) Exports 2 sodium ions and imports 2 potassium ions.
- d) Exports 3 sodium ions and imports 3 potassium ions.

2. --- is the process of taking small particles of the extracellular fluid by invagination of the cell membrane.

- a) Receptor mediated endocytosis.
- b) Phagocytosis.
- c) Pinocytosis.
- d) Exocytosis.

3. Capillary filtration, dilation of small blood vessels, and swelling, they are indications that...

- a) Inflammation is occurring.
- b) Antibodies are killing infected cells.
- c) Fever is developing.
- d) Antigens are presents.

4. Phospholipids assemble spontaneously into bilayers because they are...

- a) Hydrophobic.
- b) Amphipatic.
- c) Hydrophylic.

- d) Less dense than water.

Kahoot! 3: ¿Qué es lo que sabemos...sobre la Célula: Estructura & Función?

1. Glycogen is stored primarily in the cells of...
 - a) Liver and cardiac muscle.
 - b) Liver.
 - c) Liver and kidney.
 - d) Liver and skeletal muscle.

2. What are the electron donor and the final electron acceptor in light-dependent reactions?
 - a) H₂O/NADP.
 - b) Glucose/O₂.
 - c) Glucose/NAD.
 - d) H₂O/Pheophytin.

3. The Cori cycle links anaerobic glycolysis in muscle tissue (lactate) to gluconeogenesis in the liver.
 - a) True.
 - b) False.

4. It is NOT true about mitotic spindle
 - a) It is made up of actin filaments.
 - b) It ensures the correct segregation of chromosomes.
 - c) Its poles are made up of centrosomes.
 - d) It attaches to chromosome via kinetochore.

Kahoot! 4: ¿Qué es lo que sabemos...sobre la Información Genética?

1. The enzyme that removes twist in DNA ahead of replication fork is ---.
 - a) Primase.
 - b) Helicase.
 - c) Topoisomerase.
 - d) DNA polymerase I.

2. The surface appendage of bacteria that helps in cell-cell attachment during conjugation is...
 - a) Flagellum.
 - b) Pilus.
 - c) Spinae.
 - d) Cilium.

3. What is the “A site” of a ribosome?
 - a) The site of entry for the aminoacyl-tRNA.
 - b) The site where the peptidyl-tRNA is formed.
 - c) The site of uncharged ribosome.
 - d) The point for ensemble of ribosome subunits.

4. What is the relationship between telomerase and cancer?
 - a) Cancer cells produce high levels of telomerase, becoming immortal.
 - b) Cancer cells produce low levels of telomerase, becoming immortal.
 - c) Telomerase corrects mistakes in replication that can predispose to cancer.
 - d) There is not relationship.